云 南 植 物 研 究 1990; 12 (1): 75—79
Acta Botanica Yunnanica

菊叶薯蓣生长发育的研究

郑惠兰
(中国科学院西双版纳热带植物园，云南勐腊)

摘要 一种原产墨西哥的提取薯蓣皂甙元（diosgenin）的重要原料植物菊叶薯蓣（*Dioscorea composite* Hemsl.），首次在我国西双版纳引种成功。试验结果表明，种子萌发以35℃最为适宜。种子千粒重达9克者，发芽率最高，可达90%以上。种子贮存期在3—4个月内，发芽率高而整齐。播种60天藤蔓开始有缠绕能力，可以移栽。移栽后12个月出现花蕾，开花结果。每年两次花果期。营养生长与生殖生长交叉进行。叶终年常绿。块茎常年生长，产量逐年增加。栽培三年最高亩产鲜块茎5494公斤（按单株测产）。粗皂甙元含量3—4%（干样）。粗皂甙元重结晶一次溶点203—206℃，有利用价值。

关键词 菊叶薯蓣；栽培；薯蓣皂甙元

菊叶薯蓣（*Dioscorea composite* Hemsl.）为多年生草本植物。是墨西哥生产激素类药物原料薯蓣皂素的主要栽培品种之一。其特点是薯块产量高，薯蓣皂素含量也高。我国现在已引种栽培成功。本文报道引种在我国西双版纳地区的墨西哥菊叶薯蓣的生长发育习性和皂甙元含量。

材料及方法

本试验在西双版纳勐崙热带植物园进行。

1.粒选比较一致的种子供萌发试验。在常温下播种，观察发芽率及幼苗生长。在培养箱内作温度与发芽率关系的观察。

2.以种子繁殖苗移栽成活后的60棵植株，从1980年到1983年观察现蕾、开花、结果的规律。

3.于栽培的第一年、第二年和第三年分别挖掘单株块茎，观察块茎生长(共50株)。

观察结果

1.种子发芽

菊叶薯蓣种子为棕褐色、扁平、圆形具薄翅。千粒重6—9克。

种子萌发与温度：菊叶薯蓣原产热带。在高温条件下系统发育的结果，使得它所要

1988-09-10收稿

求的发芽温度较高。试验结果，种子萌发以35°C最为适宜。萌发快、发芽整齐。10天左右发芽达78%。45°C时种子丧失发芽力。

种子萌发与千粒重：菊叶薯蓣种子很多，但饱满度差。空秕率达78%，千粒重差异也很大。千粒重9克者，发芽率90%以上，千粒重1克者，发芽率只有10%。

种子发芽与贮藏时间：菊叶薯蓣的种子每年3—4月成熟，6—8月播种。贮藏期在3—4个月内，发芽率高而整齐。以后随着贮藏时间的延长而下降。

2.植株的生长

在西双版纳地区，菊叶薯蓣于播种后13—15天胚根开始出现。17—20天长胚芽。约60天小苗出叶10片左右。苗长约20厘米时，藤蔓节间拉长并有缠绕能力。此时可移栽大田。移栽后2—3个月藤蔓上棚架，并陆续从叶腋长出一级分蔓、二级分蔓……。在栽培后的第二年，根据观察藤蔓在棚架上的长势可以看出来年产量的高低。丰产的结构必须是藤蔓覆盖棚架，因为地上部分与地下部分生长成正相关。此时光合作用能力很强，块茎增长很快，为一年生的10倍。如果藤蔓长势差，块茎必然生长差。

3.开花结果习性

植株在移栽后12个月，进入生殖生长时期。开始现蕾、开花，花株率100%。从栽培的第二年起，植株的营养生长和生殖生长交叉进行。

菊叶薯蓣为雌雄异株植物。

雌株，雌花序由叶腋分化而出，有花序的叶腋一般只着生一个花序，多到二个。现蕾到开花约20天。受精者长成果。未受精者花干枯凋落。花序从第一朵小花开花，到最末一朵花约需60天。一个花序多达140朵花。但着果率不高，约10%。花在傍晚7时以后开放。每个花序每天开花3—8朵，多则11朵。雨天开花少，晴天开花多。第一次花期3—7月现蕾、开花。此次花期基本无果。即使有少数果，因正值雨季，种子发霉不能留作种用。第二次花期8—10月。结果多，种子质量好，可留作种用。由于蕾、花、果交叉，花果期长、消耗营养多。致使雌株的薯块薯蓣皂素的含量较雄株的低。皂甙元含量为2—3%（干样）。

雄株，雄花序由叶腋中分化出来。有花序的叶腋，一般着生2—3个花序。花序平均长约11厘米。平均有小花31朵。花序从现蕾、开花到花序凋落约60天。雄株有部分花蕾不能开花而干枯。雄株每年也有两次花期。第一次花期3—6月，第二次花期6—9月。雄株全年花期时间较短。约有半年的营养生长时间。养分比较集中，故薯蓣皂甙元含量比雌株高。皂甙元含量为3—5%。

果为蒴果，果实生长期由当年7月至次年2月。3—4月为果熟期。一个果穗平均有16个果。一个果平均有种子4粒，多者6粒。空秕率高。

4.块茎生长习性

据报道[2]我国薯蓣属植物有17个种，一个亚种及一个变种含甾体皂甙元。但属根状茎组(Sect. *stenophore* Uline)。目前我国皂素工业主要用野生盾叶薯蓣作为原料[3]。这种薯蓣属于横走的地下根茎。而菊叶薯蓣属于非根状茎组。是垂直向下生长的块茎。其块茎形状各异，有掌状，有的棒状叠生，有的如脚腿状。外皮粗糙，黑褐色。分腹背两面，根系完全分布于腹面，非常发达。

菊叶薯蓣终年常绿，块茎亦能常年不停的生长。老块茎不干瘪腐烂，新块茎在老块茎上延伸或增生。老块茎含淀粉或纤维素量较高。横切面淡黄色，尝之有苦味。新块茎外表白色、鲜嫩。

块茎在土层中的分布随栽培年限的增加而扩大。栽培的第一年，块茎分布深度为30—50厘米，宽30—70厘米。栽培的第二年，块茎分布的深度为60—80厘米，宽30—70厘米。栽培的第三年，块茎分布深度为70—90厘米，宽度为60—90厘米。块茎在土层中的生长幅度与土壤疏松程度接直相关。土壤板结时，即使栽培三年，根幅也只有10厘米左右。所以栽培菊叶薯蓣穴要大。植穴最好增施有机肥和垃圾肥等，为薯块创造良好的条件。

块茎产量随栽培年限延长而增加。随机采挖一、二、三年生共50余单株测产。结果表明一年生单株产量低。单株块茎平均鲜重1.14公斤（最大单株块茎鲜重2公斤）。若以1×2米株行距栽培，每亩333株，折合亩产379.6公斤。二年生单株块茎平均鲜重10.65公斤（最大的单株块茎鲜重21.6公斤），与一年生相比增长10倍。若以每亩栽333株计算，折合亩产3546公斤。三年生单株鲜块茎16.5公斤（单株最大鲜块茎重27.7公斤）。若以每亩种333株计算，折合亩产5494公斤。

5.菊叶薯蓣皂甙元含量

皂甙元含量与生育期、性别、栽培年限等因素有关。其中以生育期、性别影响最大（表1）。

表1　菊叶薯蓣不同性别、不同生育期皂甙元含量

Table 1 Content of saponin of different sexual *D. composite* Hemsl. with its growth and develop season

采收期	雌株		雄株	
(月)	生育期	(含量%)	生育期	(含量%)
1	结果期	2.412	生长	4.050
2	结果期	2.729	生长	2.355
3	果始熟	2.469	生长	2.520
4	果熟、采收	3.103	现蕾	5.265
5	现蕾	3.285	现蕾、开花	3.145
6	现蕾、开花	2.178	花末	3.199
7	花末	2.603	花枯萎	4.490
8	现蕾	2.659	现蕾	3.643
9	现蕾、开花	1.902	现蕾、开花	2.871
10	现蕾、开花、结果	2.811	花始枯萎	2.035
11	结果期	3.166	花枯萎	3.027
12	结果期	4.490	生长	3.850
平均		2.800		3.368

菊叶薯蓣皂甙元得率，以同一时期采收的一、二、三、五年生薯蓣块茎样品，分别测定皂甙元含量。得率为3—5％（干重）。粗皂甙元的熔点低于出厂规定。但经用乙醇重结晶一次，结晶熔点可达203—206°C，达到出厂规定。

6.菊叶薯蓣皂甙元纯度的检验

将粗皂甙元按常法乙酰化（醋酐-吡啶 1:1），其乙酰化物通过硅胶G和硅胶 GF_{254} 薄板层析，用正已烷-乙酸乙酯12:1展开，10%硫酸显色，与 diosgenin 和 yamnogenin 的乙酰化物对照。一年生到五年生的菊叶薯蓣块茎均有这两种皂甙元。但从板层析斑点可以明显看出，菊叶薯蓣皂甙元以diosgenin为主，斑点大明显。而 yamnogenin 的斑点小，且放置一会儿，斑点就变模糊不清了。说明薯蓣皂甙元中仅混有少量的 yamnogenin。而在生产中薯蓣皂甙元混有少量的yamnogenin是允许的。

结 果 讨 论

1.菊叶薯蓣原产地墨西哥平均气温25°C，年降雨量1600—1800 mm。我国西双版纳地处热带北缘。年平均温度21°C，年降雨量1300—1700 mm。虽然西双版纳年平均气温比原产地低了 4 °C，等于和大于10°C的年积温少了1460°C，但这仍属于菊叶薯蓣适宜生长的温度范围内。尤其引种地冬天的绝对最低温度一般在 5 — 7 °C以上，所以就气温条件来说是适宜的。又引种地的年降雨量比原产地少300 mm，但通过水热系数（K）的计算，即水热系数(K) = $\frac{10\gamma}{\varepsilon e \geqslant 10^{\circ}C}$，引种地K = 1.97 ± 0.26，与原产地的水热系数K = 1.97 ± 0.22相近似。这就是说水湿条件是相似的。所以菊叶薯蓣在西双版纳的勐崙地区生长发育正常。而且鲜块茎的单位面积产量和薯蓣皂甙元含量与原产地相似。引种地亩产鲜块茎5000多公斤，粗薯蓣皂甙元含量 3 — 5 %，熔点195—202°C。这与H. J. Cruzado 等人[1]的栽培试验的最高亩产鲜块茎5523公斤，薯蓣皂甙元3.6%（干样）的结果基本一致。引种地和原产地水热条件相近，这是在西双版纳地区能够成功引种菊叶薯蓣的重要原因之一。

2.目前我国薯蓣皂素工业主要利用野生的盾叶薯蓣地下根茎，产量和资源有限。发展属于块茎型的高产品种菊叶薯蓣的栽培，对于发展我国皂素工业有现实的意义。

3.由于菊叶薯蓣产量高，块茎中除含皂素外，尚含有大量淀粉，可以用来生产工业酒精，具有综合利用价值。

致谢 参加工作的有沈佩琼、黄国经、杨巧珍、罗明贤等同志。承许再富研究员修改，陈昌祥同志指导化学分析。

参 考 文 献

1 丁志遵. 植物分类学报 1979; 17(3):61

2 杨明河. 中草药 1981; 12(8):41—48

3 Cruzado H J. et al. *Tropical Agriculture* 41(4):345—349

STUDY ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF DIOSCOREA COMPOSITE

Zheng Huilan
(*Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Academia Sinica*)

Abstract The cultured *Dioscorea composite* Hemsl. was introduced successfully by us from Mexico. This paper deals with the pattern of the growth and development of the plant in Xishuangbanna area, Yunnan province, China.

The result shows the seed germination is related with temperature, thousandgrain weight and the storage. The vine begins to grow quickly and the seedlings can be transplanted to field at sixty day after sowing. Flowing and fruiting in a year after transplant. The plant is evergreen, and has two flowing seasons in per year. The yield will be increasing year by year, because the tubers can grow continually. Our experiment shows that the highest yields reach up to 82410 kg/ha/yr, and the diosgenin content is 3—4 % of the dry matter.

Key words *Dioscorea composite*; cultivation; Diosgenin